



## Desenvolvimento de um equipamento para simulação mecânica da mastigação humana

M.A. JUSTI<sup>1\*</sup>, M.M. da COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Brazil University, São Paulo, Brazil

\**mardoqueu.costa@universidadebrasil.edu.br*

**Introdução, Motivação e Objetivo.** Ensaios mecânicos são críticos para a área de desenvolvimento de novos materiais e produtos principalmente para a indústria de materiais odontológicos. Realizar ensaios em materiais e produtos garante que os implantes, próteses, órteses e dispositivos não falhem quando em uso, garantido assim a saúde e o bem-estar dos pacientes que utilizam este tipo de produto. Assim, o objetivo geral desse projeto é o desenvolvimento de um equipamento para simulação mecânica da mastigação humana. Para os objetivos específicos espera-se: 1 – O desenvolvimento de um equipamento que possa realizar diversos tipos de ensaios mecânicos de fadiga dinâmica que simulem o movimento da mastigação humana. 2 – A realização de ensaios mecânicos de materiais odontológicos com grande dureza como a Zircônia.

**Métodos.** O desenvolvimento do equipamento para simulação mecânica da mastigação humana está dividido nas seguintes etapas: 1 - Projeto mecânico: Este é constituído de dois subprojetos sendo o projeto geral do equipamento e do projeto de movimentação horizontal. Assim, a fim de facilitar o desenvolvimento do projeto mecânico geral, este será simulado primeiramente em um software CAD, SolidWorks (Dassault Systemes S.A., França), que oferece um sistema de simulação e projeção 3D, facilitando a visualização das peças mecânicas que serão desenvolvidas. O desenho esquemático do projeto mecânico pode ser visualizado na Figura 1, que são esboços iniciais do projeto, sendo necessário o detalhamento de peças e componentes mecânicos. Após a etapa de desenho 3D as peças mecânicas serão usinadas com os seguintes materiais: aço, alumínio, PVC e poliacetal que foram escolhidos pela sua facilidade de usinagem e custo, características importantes ao desenvolvimento do protótipo. O projeto de movimentação horizontal será constituído de uma mesa de movimentação horizontal que terá um motor servo com torque aproximado de 4 Nm que permitirá o controle do movimento e posicionamento das amostras a serem testadas. 2 - Projeto pneumático (Movimento vertical): serão utilizados 3 atuadores pneumáticos com diâmetros de 20, 40 e 80 mm com regulagem de pressões de trabalho que irá variar entre 1 a 5 bar. 3 - Projeto eletrônico: O sistema eletrônico será projetado para controlar o sistema pneumático (movimentação vertical) e sistema mecânico (movimentação horizontal), célula de carga e envio dos dados para o software, sendo responsável pelo controle dos drivers do servo motor (movimento vertical), leitura dos dados de posicionamento via encoder, leitura dos dados da célula de carga, leitura dos dados do painel e comunicação via computador através do software. 4 - Sistema de captação de imagens: Afim de detectar a fratura das amostras durante os ensaios mecânicos será utilizado uma câmera USB de 4 Megapixels, onde serão captadas uma imagem por segundo e estas serão processadas afim de detectar o momento da fratura das amostras. 5 - Software: Em um primeiro momento será desenvolvido o software para controle do sistema de movimentação (Vertical e horizontal), a leitura de células de carga e captura de imagens. O mesmo será desenvolvido no ambiente de programação LabView (National Instruments, EUA) que fará a comunicação com a eletrônica e o Desktop/Notebook via comunicação USB. Após essa etapa de desenvolvimento do software, será levado em consideração os parâmetros e as configurações adquiridas na primeira etapa, e então será realizada a migração para um software desenvolvido em C e/ou Java e/ou Linux para sistema operacional Android ou outra plataforma que melhor atenda às necessidades do projeto.

**Resultados.** Até o momento foram realizadas duas etapas do projeto sendo: 1 - Projeto mecânico de estrutura e 2 - Projeto pneumático. O projeto mecânico foi fabricado em uma estrutura de aço onde as chapas foram cortadas no LASER e posteriormente foram soldadas e receberam uma pintura eletrostática a pó na cor branca. No projeto pneumático foram utilizados 3 atuadores pneumáticos com diâmetro de 20, 40 e 80 mm. Os atuadores foram testados individualmente com diversas pressões, variando de 1 a 5 bar, onde obteve-se no atuador de 20 mm cargas de 31,4 a 157,1 N, no atuador de 40 mm cargas de 125,7 a 628,3 N e no atuador de 80 mm cargas de 502,6 a 2513,2 N, proporcionando assim um range de carga entre 31 a 2500 N.

#### **Discussão e Conclusão.**

Neste primeiro momento foram concluídas duas etapas do projeto de desenvolvimento de um equipamento para simulação mecânica da mastigação humana, que constitui a estrutura mecânica geral do projeto bem como o projeto pneumático. Espera-se que até o final de 2018 as demais etapas sejam concluídas e os primeiros testes com o sistema completo sejam realizados.

#### **Figuras.**

Figura 1. Desenho esquemático do equipamento para simulação mecânica da mastigação humana, onde temos em destaque o painel eletrônico frontal, mesa de movimentação horizontal, atuadores pneumáticos (Movimento vertical) e recipiente térmico para água aquecida a 37°C. Que possui as seguintes dimensões: Altura 600 mm, largura 700 mm e profundidade 400 mm.



**Agradecimentos.** Os autores agradecem a FAPESP (Processo n° 2018/08708-6) e a empresa BIOPDI pelo apoio financeiro ao projeto.

**Palavras-chave.** Mastigação humana, Ensaios mecânicos, ensaio de materiais, fadiga cíclica.